

Tartre et détartrant

DOC1 : Le tartre

▪ L'eau provenant du sous-sol, des fleuves, rivières, lacs, puits, ou du robinet contiennent en plus ou moins grande quantité des minéraux dissous sous forme d'ions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , ...). Dans certaines conditions, notamment lors d'une augmentation de la température, ces ions peuvent précipiter.

Ainsi, des sels minéraux qui restent sous la forme d'ions dans de l'eau froide, précipitent dans de l'eau chaude, sous forme de **tartre**, essentiellement composé de **carbonate de calcium CaCO_3** .

Quand cela arrive dans une bouilloire, machine à laver, ou un chauffe-eau, le tartre réduit leurs performances.

On peut nettoyer une pièce entartrée avec une solution contenant de l'acide chlorhydrique, de l'acide citrique ou du vinaigre blanc (contenant de l'acide éthanóique)



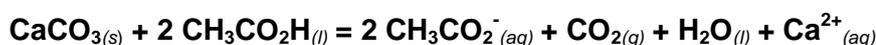
Action de l'acide chlorhydrique sur le tartre

L'équation de la réaction entre l'**acide chlorhydrique** de formule (H_3O^+ , Cl^-) et le tartre, **carbonate de calcium, CaCO_3** s'écrit :



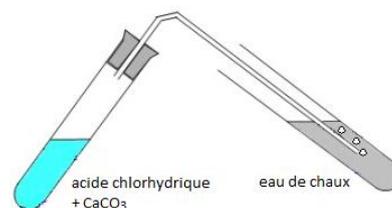
Action du vinaigre blanc sur le tartre

L'équation de la réaction entre le vinaigre blanc, contenant de l'**acide éthanóique** de formule $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, et le tartre, **carbonate de calcium, CaCO_3** s'écrit :



1. Action d'une solution acide sur du tartre

- Verser de l'eau de chaux dans un tube à essai.
- Verser de l'acide chlorhydrique à 1 mol.L^{-1} dans un tube à essai.
- Incliner le tube puis y rajouter du carbonate de calcium CaCO_3 sans faire tomber la poudre dans la solution.
- boucher le tube avec un tube à dégagement plongeant dans de l'eau de chaux.
- Redresser le tube afin de faire tomber la poudre dans le tube à essai



→ Qu'observe-t-on ? Que peut-on en déduire ?

.....

.....

.....

2. Dosage d'une solution de détartrant pour WC

► On désire déterminer la concentration en **acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-)** dans une solution d'Harpic®

► Pour l'expérience suivante, la solution d'Harpic® est trop concentrée pour être directement utilisée : la solution doit être **diluée 20 fois**.

→ Rédiger le protocole qui permet de réaliser la dilution à l'aide du matériel suivant :
 fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 250 mL ; pipettes jaugées de 1 mL, 5 mL, 10 mL

.....

.....

.....

.....

.....

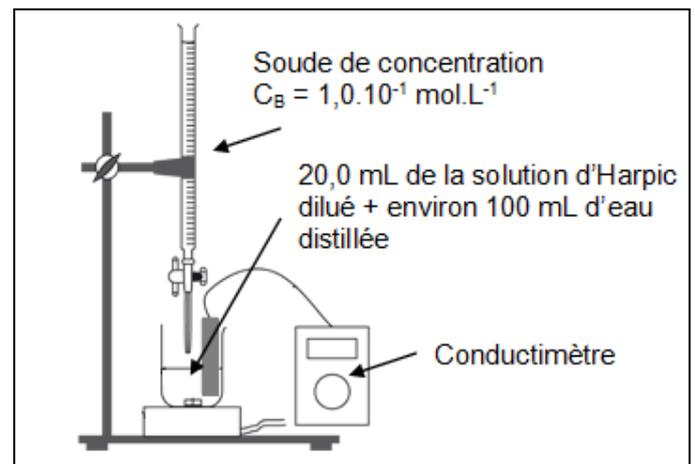
.....

- Réaliser la dilution de l'Harpic

→ Quelle relation peut-on écrire entre **C** (concentration de la solution commerciale) et **C_A** (concentration de la solution diluée)?

.....

► Afin de déterminer la concentration en acide chlorhydrique dans l'Harpic, on fait réagir la solution diluée préparée précédemment, avec **de la soude (Na^+ ; OH^-)**.



- Remplir une burette graduée avec de la soude (Na^+ ; OH^-) de concentration molaire **$C_B = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$** . Ajuster son zéro.

- Avec une pipette jaugée, prélever un volume

$V_A = 20,0 \text{ mL}$ de la solution diluée du détartrant, les introduire dans un bécher de 250 mL.

- Ajouter au bécher environ 100 mL d'eau distillée et un barreau aimanté. Placer le bécher sur un agitateur magnétique et réaliser une agitation régulière.

- Plonger la cellule conductimétrique dans le bécher. Noter la valeur initiale de la conductivité σ_0 .

- Ajouter la soude, mL par mL, jusqu'à $V_B = 20,0 \text{ mL}$ et, à chaque ajout, mesurer la conductivité σ de la solution dans le bécher. Noter les valeurs dans un tableau.

- Tracer le graphe $\sigma = f(V_B)$.

→ La courbe obtenue comporte 2 segments de droite de pentes différentes; l'intersection de ces deux segments de droite donne le **volume à l'équivalence $V_B(\text{eq})$** ; déterminer **$V_B(\text{eq})$**

.....

.....

► On peut montrer que l'on a la relation : $C_A = \frac{C_B \times V_{B(eq)}}{V_A}$

→ Calculer la concentration C_A (mol.L^{-1}) de la solution diluée d'Harpic.

.....
.....
.....

→ En déduire la concentration C (mol.L^{-1}) de la solution concentrée d'Harpic en acide chlorhydrique

.....

3. Dosage d'un vinaigre de vin blanc

► Le vinaigre de vin blanc est un très bon détartrant ; très économique à l'achat, il remplace efficacement tous les autres détartrants du commerce.

L'acidité du vinaigre est due à l'**acide éthanoïque** (appelé également acide acétique) de formule $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$.



On se propose de doser l'acide éthanoïque contenu dans le vinaigre de vin blanc

► Le vinaigre commercial est trop concentré pour être dosé directement

→ Indiquer le protocole à réaliser afin de préparer 100,0 mL d'une solution de vinaigre diluée 10 fois

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- Réaliser la dilution du vinaigre

► Afin de déterminer la concentration en acide éthanoïque dans le vinaigre blanc, on fait réagir la solution diluée préparée précédemment, avec **de la soude (Na^+ ; OH^-)**.

- Remplir une burette graduée avec de la soude (Na^+ ; OH^-) de concentration molaire $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Ajuster son zéro.

- Verser $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de vinaigre dilué dans le bécher ; rajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.

- Mettre le turbulent dans le bécher. Placer le bécher sur l'agitateur magnétique.

- Verser la soude dans le bécher jusqu'au changement de couleur de l'indicateur coloré.

→ Noter le volume de soude $V_B(\text{eq})$ versé à l'équivalence

► On peut montrer que l'on a la relation : $C_A = \frac{C_B \times V_{B(\text{eq})}}{V_A}$

→ Calculer la concentration C_A (mol.L^{-1}) de la solution diluée de vinaigre.

.....
.....
.....
.....
.....

→ En déduire la concentration C (mol.L^{-1}) du vinaigre commercial en acide éthanoïque.

.....
.....

→ Calculer la concentration massique C_m (g.L^{-1}) du vinaigre en acide éthanoïque, sachant que l'on a la relation : $C_m = C \times 60$.

.....
.....

→ Donner la masse d'acide éthanoïque dans 1 L de vinaigre

.....
.....
.....

→ Sachant que la masse de 1 L de vinaigre est de 1020 g, calculer le pourcentage en masse d'acide éthanoïque dans le vinaigre.

Remarque : ce pourcentage en masse correspond au degré du vinaigre indiqué sur l'étiquette de la bouteille.

.....
.....
.....
.....